



CH 678 656 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 678 656 A5

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl. 5: F 28 D 9/00  
F 28 F 27/02  
F 28 F 9/22  
E 21 D 1/14

**(12) PATENTSCHRIFT A5**



(21) Gesuchsnr.: 1562/90

(73) Inhaber:  
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

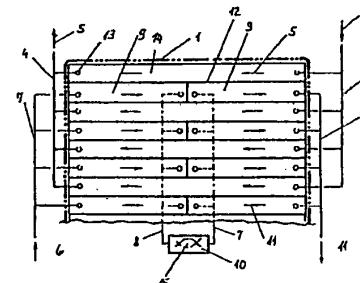
(22) Anmeldungsdatum: 08.05.1990

(24) Patent erteilt: 15.10.1991

(45) Patentschrift  
veröffentlicht: 15.10.1991(72) Erfinder:  
Ziegler, Bruno, Dr., Wil SG

**(54) Vorrichtung in einem horizontalen Plattenwärmevertauscher und Plattenwärmevertauscher mit einer solchen Vorrichtung.**

(57) Horizontale, berippte Plattenwärmevertauscher (1) nehmen einen Wärmeaustausch zwischen Fluidströmen (2, 6) vor. Durch die horizontale Bauart sind diese Plattenwärmevertauscher für Fehlverteilungen bei Tieftemperaturanwendungen empfindlich, indem grosse Dichteänderungen und Niveauunterschiede in den Durchlaufstrecken (14) zu unterschiedlichen statischen Drücken führen. Die Durchlaufstrecke (14) eines für Fehlverteilung empfindlichen Fluidstrom (6) wird in Gruppen von parallelen Passagen (9) aufgeteilt. Die Gruppen sind in Serie verknüpft und weisen am Übergang von einer Gruppe zur nächsten Gruppe eine Mischstrecke (10) mit anschliessender Neuverteilung auf. Bei mehreren getrennten Durchlaufstrecken können nach dem Mischvorgang periodisch andere Niveaus angeschlossen werden, um für alle Durchlaufstrecken ein ähnliches Streckenprofil zu erreichen. Je mehr Mischstrecken (10) und Niveauwechsel vorgesehen sind, desto weniger ergeben sich Fehlverteilungen. Die horizontale Bauart ist damit bis zu tiefen Absoluttemperaturen möglich. Die horizontale Bauart gestattet bei unterirdischer Anwendung eine gute Anpassung an Tunnelprofil für Transport und Aufstellung.



### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung in einem horizontalen Plattenwärmeaustauscher und einen horizontalen Plattenwärmeaustauscher, der einen Wärmeaustausch zwischen Fluidströmen vornimmt und der aus horizontal liegenden, vertikal geschichteten Wärmetauscherplatten mit einzelnen Passagen und mit Verteil- und Sammelleitungen besteht.

Geschichtete Plattenwärmeaustauscher sind in der Heizungs- und Kältetechnik seit vielen Jahren im Einsatz. Die mit Rippen und Leitkanälen versehenen Platten trennen zwei Fluide und ermöglichen den Wärmeübergang von einem Fluid zum anderen. Durch die Schichtung der berippten Platten entstehen Hohlräume, die mehrere Passagen für ein Fluid über die Länge der Platten ermöglichen.

Solange ein Fluid nicht seinen Aggregatzustand wie in einem Verdampfer oder Kondensator ändert, spielt die Orientierung der Wärmetauscherplatten gegenüber der Schwerkraft eher eine untergeordnete Rolle. Ganz anders sieht es bei Anwendungen von Plattenwärmeaustauschern in der Tiefen temperaturtechnik aus. Hier spielt die Orientierung der Platten gegenüber der Schwerkraft eine Rolle, weil z.B. gasförmige Medien bei einer Abkühlung von 50°K auf 6°K eine enorme Dichtänderung erfahren, die bei ungünstiger Anordnung zu einer Schichtung des Fluidstromes und zu einer schlechten Wärmeübertragung führen. Um Fehlverteilungen dieser Art zu vermeiden, kann man die Wärmetauscherplatten vertikal anordnen und einen Ausgleich im Fluidstrom unter Schwerkraft erreichen. Dies bedingt Räumlichkeiten, die ein vertikales Aufstellen über die Länge der Wärmetauscherplatten ermöglichen. In geschlossenen Räumen und in unterirdischen Stollen ist diese vertikale Aufstellung oft nicht möglich.

Hier schafft die Erfindung Abhilfe. Sie löst die Aufgabe, horizontale Plattenwärmeaustauscher auch bei sehr tiefen Absoluttemperaturen ohne Fehlverteilung und ohne die damit verbundenen schlechten Wirkungsgrade einzusetzen.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Durchlaufstrecken eines Fluidstroms aus in Serie verknüpften Gruppen von parallel geschalteten Passagen bestehen und dass beim Übergang von einer Gruppe zur nächsten Gruppe jeweils eine Mischstrecke mit anschliessender Neuverteilung eingebaut ist.

Die Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass auch bei sehr tiefen Absoluttemperaturen in Plattenwärmeaustauschern eine für den horizontalen, beispielsweise unterirdischen Einsatz günstige Bauform geschaffen wurde. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 4 und 6 bis 7 beziehen sich auf vor teilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Die schematische Seitenansicht eines Plattenwärmeaustauschers mit Gruppen von Passagen unterschiedlichen Niveaus, die über Mischstrecken miteinander verknüpft sind, und

Fig. 2 die schematische Seitenansicht eines Plat-

tenwärmeaustauschers mit Gruppen unterschiedlichen Niveaus, die über Mischstrecken miteinander verknüpft sind.

- 5 In den Figuren sind horizontale Plattenwärmeaustauscher 1 gezeigt, die aus horizontal liegenden und vertikal geschichteten, metallischen Wärmetauscherplatten 12 für die Tiefen temperaturtechnik bestehen. Die Platten sind an ihren Rändern und vorstehenden Rippen durch Gefügebündung miteinander verbunden und bilden Durchlaufstrecken 14 und Passagen 9 für Fluidströme 2, 6 beidseits von Wärmetauscherplatten 12. Anfang und Ende von Durchlaufstrecken 14 und Passagen 9 sind über Anschlüsse 13 mit den Verteilleitungen 3, 7 und den Sammelleitungen 4, 8 der zugehörigen Fluidströme 2, 6 verbunden. Die Durchlaufrichtung der Fluidströme 2, 6 ist mit Pfeilen 5, 11 angezeigt.
- 10 Für ein für Fehlverteilung wegen Dichteunterschieden empfindliches Fluid 6 ist die Durchlaufstrecke in mehrere Passagen 9 aufgeteilt, die über Verteilleitungen 7 parallel angespeist und über Sammelleitungen 8 zusammengefasst werden. Die Sammelleitungen 8 münden in eine Mischstrecke 10, deren Wirkung durch statische Mischelemente 15 verstärkt werden kann, um den Fluidstrom 6 anschliessend auf weitere parallele Passagen 6 zwischen den geschichteten Platten 12 zu verteilen. Dieser Vorgang wird mehrfach über die Plattenlänge wiederholt, um möglichst gleichmässige Dichteänderungen und Wärmeübergänge an den Platten 12 zu bewirken.
- 15
- 20
- 25
- 30

In Fig. 1 ist der Fluidstrom 6 auf eine erste Gruppe von Passagen 9 mit Parallelströmen von unterschiedlichem Niveau aufgeteilt und wird nach seiner Zusammenfassung in einer Mischstrecke 10 auf eine zweite Gruppe von parallelen Teilströmen aufgeteilt, deren Passagen 9 den Niveaus der ersten Gruppe entsprechen. Dadurch, dass die Dichte- und Temperaturunterschiede der Teilströme, die aus unterschiedlichen Anspeiseniveaus resultieren, hinter jeder Gruppe durch eine Mischstrecke 10 ausgeglichen werden, wird die Fehlverteilung auf einer Durchlaufstrecke 14 mit wachsender Anzahl Mischstrecken 10 eingeschränkt.

- 35
  - 40
  - 45
  - 50
  - 55
  - 60
  - 65
- In Fig. 2 ist der für Fehlverteilung empfindliche Fluidstrom 6 auf zwei Halbströme mit parallelen Passagen 9 aufgeteilt, die als erste Gruppen unterschiedliche Niveaus aufweisen und die jeder Halbstrom für sich über eine Mischstrecke 10 geschickt werden, um anschliessend auf eine Folge-Gruppe von parallelen Passagen 9 neu aufgeteilt zu werden, deren Niveau der ersten Gruppe des anderen Halbstroms entspricht. Beide Halbströme durchlaufen die gleiche Anzahl von hohen und tiefen Niveaus, was als Effekt ebenfalls einer Fehlverteilung entgegenwirkt. Einzig der unterschiedliche Standort von hohen und tiefen Niveaus längs der Durchlaufstrecke ergibt wegen der unterschiedlichen Temperaturverteilung vor und nach einem hohen Niveau Abweichungen in den statischen Drücken. Je häufiger zwei solche Halbströme die Niveaus mit inander tauschen, desto geringer sind längs der Durchlaufstrecke die Unterschiede im Abstand der hohen Niveaus zum Eintritt der Durch-

laufstrecke und desto ähnlicher ist die Temperatur- und Massenverteilung bei ihrem Durchlauf. Die in Fig. 2 gezeigte Kombination von Niveauwechsel ganzer Gruppen und von Mischung und Neuverteilung bei Niveauwechsel zeigt die einfachste Form mit zwei Halbströmen und einem hohen und einem tiefen Niveau pro Halbstrom. Grössere Wirkung in der Vereinheitlichung der Halbströme ergibt sich mit vielen Wechseln längs der Durchlaufstrecke 14.

Die horizontale Bauart gestattet es, Wärmetauscherplatten 12 gleicher Länge zu Paketen mit unterschiedlicher Breite und Höhe zu schichten. Für eine unterirdische Anwendung in Tunnels und Stollen kann die Form des Tieftemperaturkühlers dem Stollenprofil für Transport oder für Aufstellung angepasst werden, indem Pakete unterschiedlicher Breite übereinander gestapelt werden oder Pakete in Längsrichtung hintereinander angeordnet werden. Bei grossen unterirdischen Kühlanlagen, wie sie beispielsweise bei einem Zyklotron benötigt werden, ist es vorteilhaft, am Aufstellort eines ersten Tieftemperaturkühlers einen zweiten gleich grossen Kühler vorbeitransportieren zu können. Mit der horizontalen Arbeitslage der Wärmetauscherplatten und den damit gegebenen Gestaltungsmöglichkeiten für horizontal liegende und im Querschnitt angepasste Tieftemperaturkühler können die tunnelbaulichen Aufwendungen für ihre Aufstellung klein gehalten werden.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung in einem horizontalen Plattenwärmetauscher (1), dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlaufstrecken (14) eines Fluidstroms (6) aus in Serie verknüpften Gruppen von parallel geschalteten Passagen (9) bestehen und dass beim Übergang von einer Gruppe zur nächsten Gruppe jeweils eine Mischstrecke (10) mit anschliessender Neuverteilung eingebaut ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die serielle Verknüpfung der Gruppen so erfolgt, dass Passagen (9) von unterschiedlichem Niveau miteinander verbunden sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erhöhung des Effekts eine Durchlaufstrecke (14) in eine grössere Anzahl von Gruppen und Mischstrecken (10) unterteilt ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass statische Mischeinheiten (15) in den Mischstrecken (10) eingebaut sind.

5. Horizontaler Plattenwärmetauscher (1), der einen Wärmetausch zwischen Fluidströmen (2, 6) vornimmt und der aus horizontal liegenden, vertikal geschichteten, berippten Wärmetauscherplatten (12) mit einzelnen Passagen (9) und mit Verteil- und Sammelleitungen (3, 4, 7, 8) besteht, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenwärmetauscher (1) mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 versehen ist.

6. Horizontaler Plattenwärmetauscher (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Passagen (9) verschiedener Gruppen innerhalb einer Plattenlänge in einem geschichteten Paket verteilt sind.

7. Horizontaler Plattenwärmetauscher (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere geschichtete Pakete in Längsrichtung hintereinander liegend miteinander verknüpft sind.

5       8. Verwendung eines horizontalen Plattenwärmetauschers nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite der horizontal liegenden Wärmetauscherplatten (12) und die Höhe der vertikal geschichteten Wärmetauscherplatten (12) mit zugehörigen Verbindungsleitungen (3, 4, 7, 8) und mit Ummantelung einem Stollenprofil für die unter Tage Anwendung angepasst sind.

10      9. Verwendung eines horizontalen Plattenwärmetauschers nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der fertige Wärmetauscher weniger als die Hälfte eines für die Installation vorgesehenen Stollenquerschnitts einnimmt, um einen Wärmetauscher an einem gleich grossen, installierten Wärmetauscher vorbeitemporieren zu können.

20

25

30

35

40

45

50

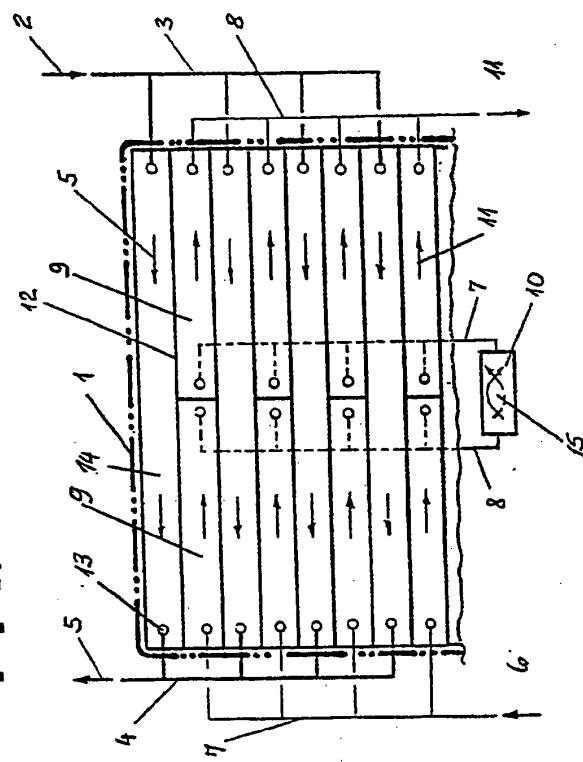
55

60

65

CH 678 656 A5

FIG. 1



CH 678 656 A5

FIG. 2

